

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUILHERME JUN CUCATTI MURAKAMI

AVALIAÇÃO DO RETRATAMENTO ENDODÔNTICO EM CANAIS RADICULARES
OBTURADOS COM CIMENTO BIOCERÂMICO.

CURITIBA-PR

2019

GUILHERME JUN CUCATTI MURAKAMI

AVALIAÇÃO DO RETRATAMENTO ENDODÔNTICO EM CANAIS RADICULARES
OBTURADOS COM CIMENTO BIOCERÂMICO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Setor de Ciências da saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Cavalini Cavenago

CURITIBA

2019

Murakami, Guilherme Jun Cucatti

Avaliação do retratamento endodôntico em canais radiculares obturados com cimento biocerâmico [recurso eletrônico] / Guilherme Jun Cucatti Murakami – Curitiba, 2019.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2019.

Orientador: Professor Dr. Bruno Cavalini Cavenago

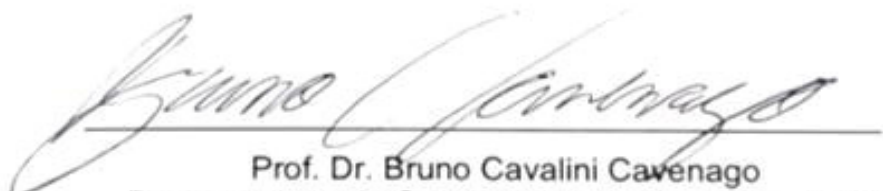
1. Cimento biocerâmico. 2. Retratamento. 3. Microscopia confocal.
4. Rodaminas. I. Cavenago, Bruno Cavalini. II. Universidade Federal do Paraná.
III. Título.

CDD 617.695


TERMO DE APROVAÇÃO
GUIHERME JUN CUCATTI MURAKAMI

Avaliação do retratamento endodôntico em canais radiculares obturados com cimento biocerâmico.


Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de mestre no Programa de Pós-graduação em Odontologia, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:



Prof. Dr. Bruno Cavalini Cavenago
Departamento de Odontologia Restauradora, UFPR



Profa. Dra. Carolina Carvalho de Oliveira Santos
Departamento de Odontologia Restauradora, UFPR



Prof. Dr. Bruno Marques da Silva
Universidade Positivo

Curitiba, 31 de julho de 2019.

RESUMO

Os cimentos endodônticos biocerâmicos, compostos por silicato tricálcico, se destacam por sua biocompatibilidade e propriedades bioativas. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do cimento biocerâmico na qualidade do retratamento em canais ovalados. Foram selecionados por meio de tomografia computadorizada trinta e seis pré-molares inferiores com canais ovalados que foram preparados até o instrumento X1 40.06 (MK-Life) e em seguida foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos (n=18) de acordo com o cimento obturador, Bio-C (Angelus) e AH-Plus (Dentsply) obturados pela técnica do cone único com o corante Rodamina B incorporado ao cimento. Em todos os espécimes o retratamento foi realizado com instrumento Reciproc R40 (VDW) e ampliação apical até o instrumento Reciproc R50 (VDW). Os dentes foram seccionados transversalmente a 2 mm, 4 mm e 6 mm para serem avaliados sob microscopia confocal de varredura a laser. Os parâmetros avaliados foram a área total do canal radicular e o resíduo de material obturador remanescente. Posteriormente os grupos foram subdivididos em dois novos grupos de acordo com o método complementar de limpeza; Inserto ultrassônico R1 Clearsonic (Helse) e instrumento rotatório XP-Clean (MK-Life), e submetidos aos mesmos métodos de avaliação. Os resultados demonstraram que em todas secções não houve remanescente de guta-percha após a desobturação e apenas na secção de 2 mm houve maior quantidade ($P > 0.05$) de cimento remanescente no grupo AH-Plus. Os métodos complementares de limpeza reduziram significativamente a quantidade de cimento endodôntico em todas as secções. Na comparação entre os métodos complementares, a Clearsonic foi mais eficiente na remoção do AH-Plus na secção de 2 mm já a XP-Clean foi mais eficiente na remoção do Bio-C na secção de 6 mm. Conclui-se que a desobturação recíproca complementada com métodos adicionais de limpeza não foram capazes de remover completamente o material obturador. Porém os métodos complementares potencializaram significativamente a limpeza, independente do cimento obturador.

Palavras-chave: cimento biocerâmico, retratamento, microscopia confocal, rodaminas.

ABSTRACT

Bioceramic endodontic cements, tricalcium silicate compounds, stand out for their biocompatible and bioactive properties. The objective of this study was to evaluate the influence of bioceramic cement on the quality of retreatment in oval channels. Third six lower oval shaped premolars were selected by computed tomography and were prepared until instrument X1 40.06 (MK-Life), then randomly distributed into two groups (n=18) according to the endodontic sealer, Bio-C (Angelus) and AH-Plus (Dentsply) filled by the single cone technique and Rhodamine B dye incorporated into the sealer. Retreatment was performed with Reciproc R40 (VDW) instrument and apical enlargement until the instrument Reciproc R50 (VDW). The teeth were axial sectioned to 2mm, 4mm and 6mm to be evaluated under confocal laser microscopy. The evaluated parameters were the total area of the root canal and the remainder of the obturator material. The groups were subdivided into two new groups according to the complementary cleaning method; ultrasonic R1 Clearsonic (Helse) and XP-Clean (MK-Life) rotary instrument, and submitted to the same evaluation methods. The results showed that in all sections there was no gutta-percha remaining after filling removal and only in the 2mm section there was a greater amount ($P > 0.05$) of sealer remaining in the AH-Plus group. Complementary cleaning methods significantly reduced the amount of endodontic cement in all sections. In the comparison between the complementary methods, Clearsonic was more efficient in removing the AH-Plus in the 2mm section and XP-Clean was more efficient in removing the Bio-C in the 6mm section. It is concluded that the retreatment with reciprocating instruments supplemented with additional cleaning methods were not able to completely remove the sealing material. The complementary methods significantly potencialized the root canal cleaning, independent of the sealant cement.

Key words: bioceramic sealer, retreatment, Microscopy, Confocal, Rhodamine

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. PROPOSIÇÃO | 10 |
| 3. ARTIGO..... | 11 |
| RESUMO..... | 11 |
| MATERIAIS E MÉTODOS..... | 13 |
| RESULTADOS | 20 |
| DISCUSSÃO | 22 |
| 4. CONCLUSÃO..... | 24 |
| 5. BIBLIOGRAFIA | 24 |
| 6. ANEXOS | 27 |
| 7. APÊNDICES..... | 29 |

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como objetivo manter ou recuperar a sanidade dos tecidos perirradiculares, porém para atingir esse propósito, cada fase deve ser muito bem executada. Do ponto de vista químico-mecânico, o ato operatório consiste na limpeza, modelagem e desinfecção do sistema de canais radiculares que possibilitará uma obturação tridimensional (1, 2). A obturação é um passo fundamental pois tem a função de prevenir a contaminação microbiana advinda da cavidade oral (3, 4).

A obturação deve ser realizada com materiais que apresentem adequadas propriedades físico-química, como facilidade de inserção, sendo plástico inicialmente e tornando-se sólido posteriormente, proporcionar bom tempo de trabalho e de presa, não sofrer contrações nem ser permeável, possuir bom escoamento, viscosidade e aderência, insolúvel no interior do canal radicular, ser radiopaco e quando necessário, de fácil remoção, enfim deve proporcionar o melhor selamento possível do sistema de canais radiculares, evitando a percolação de fluidos tissulares do periápice para o interior do espaço endodôntico (5, 6) (7, 8). Desta forma o material obturador deve apresentar compatibilidade biológica com os tecidos periapicais, devendo ser inerte, ou ainda, se possível, ser capaz de induzir a mineralização, antecipando ou induzindo o selamento biológico da região foraminal (9).

A associação de materiais obturadores mais difundida e utilizada atualmente é a gutta-percha com um cimento endodôntico. A gutta-percha é um material impermeável, porém não se adere às paredes dentinárias (10). Embora a gutta-percha deva ser em volume o principal constituinte da massa obturadora, cimentos endodônticos são empregados para reduzir a interface existente entre a gutta-percha e as paredes do canal, visando inibir a infiltração e preencher os espaços vazios (11-13).

A utilização de instrumentos rotatórios de níquel-titânio levou ao desenvolvimento de cones de gutta-percha de conicidade equivalentes, permitindo uma adaptação mais adequada ao preparo do canal (14, 15).

Estas combinações de instrumentos e cones têm como objetivo o preparo do canal com determinada forma e obturar o canal com um único cone. Este procedimento pode ser mais simples e consumir menos tempo sendo muito eficaz quando associada a cimentos biocompatíveis (16). Dentre as diferentes formulações e composições para cimentos endodônticos, os mais utilizados são baseados em óxido de zinco e eugenol, resina epóxi e silicatos de cálcio.

Os cimentos à base de silicato tricálcio, como o agregado de trióxido mineral (MTA), apresentam robusta base científica quanto a sua biocompatibilidade, selamento e indução de mineralização tecidual (17-19). Introduzido na década de 90, o MTA ainda é o material de escolha para o selamento de perfurações, retrobturações e selamento apical (20) (21), porém suas propriedades físico-químicas sugerem não habilitá-lo como um cimento obturador de canais radiculares adequado de acordo com a classificação de Grossman de 1958 que preconiza, entre elas, não manchar a matriz dentinária, escoamento adequado, ser solúvel em substâncias específicas e insolúvel em flúidos tissulares (22).

Os cimentos biocerâmicos endodônticos foram introduzidos no mercado com o intuito de agregar as propriedades biológicas do cimento à base silicato tricálcio em um cimento adequado para obturação de canais radiculares e tratamento de reabsorções internas. A nanotecnologia permitiu agregar os cimentos de silicato tricálcio (MTA) sem a necessidade de um veículo resinoso conferindo menor peso molecular e consequentemente aumentar a permeabilidade do cimento. No ano de 2017 foi lançado um cimento obturador biocerâmico brasileiro, Bio-C (Angelus), com custo acessível, rapidamente tornou-se popular entre os especialistas. Mesmo com a aplicação correta, casos de insucesso clínico certamente surgirão (23, 24), porém pouco se sabe sobre o retratamento endodôntico com esses materiais.

As principais características dos cimentos biocerâmicos endodônticos advindas do MTA são a bioatividade, característica capaz de interagir com tecidos orgânicos induzindo resposta regenerativa; Biomineralização, capacidade de se aderir e se hibridizar ao substrato orgânico causando a formação de novo compostos orgânicos mais resistentes como a hidroxiapatita; Bioinerte, pois não é citotóxico e não desencadeia processo inflamatório; Hidrofílico; Alta permeabilidade tubular devido ao baixo tamanho molecular; Alcalino e Quimicamente estável (19, 25). Tais características sugerem dificultar a remoção do material biocerâmico de dentro dos

condutos em casos de insucesso permitindo a persistência natural de microrganismos capazes de estimular o processo inflamatória.(26).

Cimentos à base de silicato são considerados biocompatíveis e com grande capacidade biomineralizadora, corroborado por anos de estudos com o MTA (27). Os cimentos biocerâmicos obturadores de canais radiculares foram introduzidos em 2007 pela Brassealer (Estados Unidos) com o Endosequence BC Sealer, material biocompatível que apresenta propriedades biomineralizadoras, estabilidade dimensional e capacidade de aderir as paredes internas do canal radicular, sendo indicado para tratamento de reabsorções internas, perfurações radiculares e perfurações de assoalho. (27) Porém a literatura ainda é escassa quanto ao cimento biocerâmico Bio-C (Angelus Londrina, Paraná, Brasil).

A configuração do sistema de canais radiculares pode representar um grande desafio ao clínico, pois áreas de irregularidades nos canais podem preservar focos de infecção e proporcionar o insucesso do tratamento endodôntico, que de maneira geral se caracteriza pela persistência de sintomas juntamente com radiolucidez periapical no exame radiográfico, que são atribuídos principalmente a persistência de microrganismos, preenchimento inadequado dos canais, selamento coronário inapropriado, canais não tratados e/ou iatrogenias, totalizando aproximadamente 2% a 14% de taxas de insucesso. (23, 28) Um retratamento de boa qualidade deve ser capaz de remover os resíduos da obturação deixados pela terapia prévia ao mesmo tempo que saneia, amplia e modela o conduto para uma nova obturação. A remoção do material obturador pode ser realizada de forma manual ou mecanizada, atualmente existe o consenso de que sistemas com cinemática recíprocante são muito eficientes (29-31) (32)

No entanto a literatura ainda é escassa quanto a eficácia do retratamento endodôntico em canais obturados com cimentos biocerâmicos e do poucos estudos que abordam essa temática, a dificuldade na remoção deste tipo de cimento foi evidente (21, 33-35). Segundo Hess et.al. 2017 o retratamento convencional manual não foi capaz de remover todo o cimento biocerâmico, enquanto Oltra et.al. 2017 identificou que o Endosequence BC Sealer (Brassealer, EUA) teve

significativamente mais resíduos se comparado ao cimento resinoso AH-Plus. Já Uzunoglu testou 2 diferentes cimentos biocerâmicos e nenhum deles foi removido completamente do canal radicular, especialmente no terço apical das raízes.

Portanto é pertinente e justifica-se a realização de um estudo para avaliar a qualidade do retratamento em canais portadores de um maior grau de complexidade anatômica, obturados com cimento biocerâmico.

2. PROPOSIÇÃO

2.1 Obejtivo geral

Avaliar a influência dos cimentos biocerâmicos no retratamento de canais ovalados.

2.2 Objetivos secundários

Quantificar a área de material obturador residual após a desobturação.

Determinar a influência de métodos complementares de limpeza na remoção do remanescente de material obturador.

3. ARTIGO

AVALIAÇÃO DO RETRATAMENTO ENDODÔNTICO EM CANAIS RADICULARES OBTURADOS COM CIMENTO BIOCERÂMICO

RESUMO

Introdução: O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do cimento na qualidade do retratamento em canais ovalados.

Métodos: Foram selecionados por meio de tomografia computadorizada 36 pré-molares inferiores com canais ovalados, sendo preparados até o instrumento X1 40.06 (MK-Life, Porto Alegre, Brazil), sendo distribuídos aleatoriamente em dois grupos (n=18) de acordo com o cimento obturador; Bio-C (Angelus, Londrina, Brazil) e AH-Plus (Dentsply, Tulsa, USA) acrescidos do corante Rodamina B e obturados pela técnica do cone único. O retratamento foi realizado com instrumento Reciproc R40 (VDW, Munique, Germany) e ampliação apical até Reciproc R50 (VDW, Munique, Germany). Os dentes foram seccionados transversalmente a 2mm, 4mm e 6mm para avaliação em microscopia confocal de varredura laser. Os parâmetros avaliados foram a área total do canal radicular e o remanescente de material obturador. Os grupos foram subdivididos em dois novos grupos de acordo com o método complementar de limpeza; Ultrassônico com o inserto R1 Clearsonic (Helse, São Paulo, Brazil) e instrumento rotatório XP-Clean (MK-Life, Porto Alegre, Brazil), sendo submetidos aos mesmos métodos de avaliação.

Resultados: Em todas secções não houve remanescente de guta-percha após a desobturação e apenas na secção de 2mm houve maior quantidade ($P > 0.05$) de cimento remanescente no grupo AH-Plus. Os métodos complementares de limpeza reduziram significativamente a quantidade de cimento em todas as secções. Na comparação entre os métodos complementares, a Clearsonic foi mais eficiente na remoção do AH-Plus na secção de 2mm já a XP-Clean foi mais eficiente na remoção do Bio-C na secção de 6mm.

Conclusão: Conclui-se que o retratamento com instrumento reciprocante com métodos adicionais de limpeza não promoveu a remoção completa do material obturador. Porém os métodos complementares potencializaram significativamente a limpeza, independentemente do cimento obturador.

Palavras-chave: cimento biocerâmico, retratamento, microscopia confocal, rodamina B

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem o objetivo de manter ou auxiliar na recuperação dos tecidos perirradiculares e consequentemente a manutenção do elemento dentário na cavidade bucal. Do ponto de vista químico-mecânico o ato consiste na limpeza, modelagem e desinfecção do sistema de canais radiculares permitindo uma modelagem tridimensional e livre de microorganismos que acomodará a obturação, composta por uma estrutura sólida de guta-percha e um agente adesivo capaz de permear e preencher os espaços vazios sem causar irritação aos tecidos periapicais, não sofrer solubilidade pelos fluidos tissulares, ser antimicrobiano e oferecer radiopacidade. (28) Portanto obturação é fundamental pois tem a função de selar o canal e prevenir a contaminação microbiana advinda da cavidade oral. Porém, mesmo em tratamentos bem executados e satisfatórios radiograficamente, existe o risco de insucesso que, nestas condições, é geralmente atribuído a infecções persistentes e infiltração coroária (28). O retratamento deve ser realizado através da desobturação do canal mediante saneamento e ampliação buscando reduzir e remover todo o material obturador e preferencialmente tocar áreas antes não acessadas. (28)

O retratamento endodôntico pode ser feito de forma manual ou mecanizada, no entanto a literatura propõe que os sistemas reciprocantes são mais eficientes, diminuem a extrusão de debris e matêm a centralidade do canal (36). A condição anatômica também deve ser considerada um fator de complexidade para o retratamento, pois a interação de canais e canalículos, áreas de irregularidade, presença de istmos e espaços que não são tocados pela instrumentação mecânica podem preservar microorganismos. Neste contexto a utilização do cimentos biocerâmicos associado ao cone único sugere agregar as características do cimento endodôntico a bioatividade e biomineralização, que podem sugerir uma maior dificuldade de remoção dos resíduos, ilustrada principalmente, pela capacidade de se aderir e se hibridizar ao substrato orgânico causando a formação de compostos orgânicos mais resistentes como a hidroxiapatita.

Para potencializar a remoção de resíduos durante o retratamento é possível complementar a desobturação com métodos complementares de limpeza

baseados na ativação ultrassônica e agitação por ativação com instrumentos rotatórios dentro de canal radicular. No entanto a literatura quanto a interação entre o cimento endodôntico biocerâmico e a dentina radicular do canal ainda apresenta poucos dados, além de ser muito escassa quanto a qualidade do retratamento quando esse tipo de cimento é empregado.

O estudo teve como objetivo avaliar através da microscopia confocal de varredura a laser a influência do cimento biocerâmico no material obturador residual após a desobturação e reparo com instrumentos reciprocantes e complementação da limpeza com métodos ultrassônico e rotatório.

Sugere-se como hipótese nula que não haverá diferença na qualidade do retratamento independente do cimento utilizado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para compor a amostragem foram selecionados visualmente 136 pré-molares inferiores, com rizogênese completa, monoradiculados, raízes retas e com achatamento no sentido mesio-distal, obtidos no Banco de Dentes Humanos, Universidade Federal do Paraná mediante aprovação do comitê de ética em pesquisa. (ANEXO 1)

Além da seleção visual, os dentes foram examinados através da tomografia computadorizada e analisados através do software de visualização de exames tomográficos PrexiomView. Desta forma foram selecionados dentes sem tratamento endodôntico prévio, ausência de nódulos e calcificações, com canal único, tipo I segundo Vertucci (Vertucci, 1984), o menor diâmetro não ultrapassando 1/3 do diâmetro vestibulo-lingual (Wu *et al.*, 2000), e diâmetro apical menor ou igual a 0.35 mm em sua maior distância. Após a segunda etapa de seleção, 36 dentes passaram a compor a amostra e foram mantidos hidratados em solução fisiológica à 0,09% durante 72 horas.

O acesso coronário foi realizado com brocas diamantadas #1014 (KG Sorensen, Cotia, Brasil) em motor pneumático de alta rotação (KaVo) sob refrigeração até a completa remoção do teto da câmara pulpar, em seguida a forma de contorno foi realizada com broca diamantada tronco

cônica de ponta inativa #3082 (KG Sorensen, Cotia, Brasil). A exploração dos canais com limas tipo K #8, #10 e #15 à nível de patência e para determinar o comprimento de trabalho uma lima endodôntica tipo K #10 foi introduzida no canal até que a ponta do instrumento fosse visualizada no forame apical, a medida resultante da ponta do instrumento até o cursor foi aferida por um paquímetro eletrônico e teve de seu resultado subtraído em 1 mm e obtendo o comprimento efetivo de trabalho.

O preparo químico-mecânico foi realizado com instrumentos de cinemática recíprocante com liga metálica NiTi (Níquel-Titânio) com tratamento térmico “*blue*” do fabricante MK Life modelo X1 Blue (MK Life, Porto Alegre, Brasil), através do motor elétrico endodôntico EndoMate TCII NSK (NSK Shinagawa, Tóquio, Japão), que foram utilizadas em sequência #20.04, #25.06 e #40.06 no comprimento de trabalho, seguindo as orientações do fabricante, mantendo o canal sempre preenchido com solução irrigadora e irrigando abundantemente com solução hipoclorito de sódio 5,25% (NaClO). O PUI (Passive ultrasonic irrigation) foi utilizado como protocolo de irrigação final que consiste em aspirar e secar o canal e preencher o canal com EDTA a 17% (ácido etilenodiamino tetra-acético) por 3 minutos; seguido de 5 mL de NaClO 5.25% com ativação ultrassônica passiva, utilizando inserto ultrassônico E1 irrissonic (Helse, São Paulo, Brasil) em potência 10%, em comprimento de trabalho durante 20 segundos em seguida o canal foi novamente preenchido com solução NaClO 5,25% e ativada por 20 segundos, o mesmo procedimento foi realizado mais uma vez resultando no total 60 segundos de ação dentro dos canais.

Após o preparo dos canais as amostras foram divididas aleatoriamente em dois grupos de 18 dentes denominados de acordo com o cimento utilizado em conjunto com a técnica de cone único, AH-Plus (Dentsply, Tulsa, EUA) (Grupo A) e Bio-C (Angelus, Londrina, Brasil) (Grupo B). A obturação dos condutos foi realizada com cones de guta percha com diâmetro de ponta #40 e conicidade 0.06 (Tanari, Brasil), associado ao cimento endodôntico. No Grupo A o cimento AH-PLUS (Dentsply, Tulsa, EUA), de formulação dupla pasta, foi proporcionado em medidas iguais sobre uma placa de vidro e espatulado até a consistência descrita pelo fabricante. Enquanto no Grupo B o cimento Bio-C (Angelus, Londrina, Brasil), de formulação pasta única, teve uma pequena quantidade disposta sobre a placa de vidro. Para permitir a análise sob microscópio confocal de varredura a laser, foi incorporado aos cimentos o corante fluorescente em pó rodamina B isotiocianato RITC (máxima absorção 540 nm e máxima emissão de 625 nm) até aproximadamente a concentração de 0,01% e

homogeneizados com espátula #24. Com o auxílio de uma broca lentulo #40 carregada do cimento AH-PLUS e foi inserido no interior do canal com um leve giro do contra ângulo seguida da adaptação do cone de guta percha até o comprimento de trabalho. No grupo Bio-C, o cimento foi injetado dentro do canal com auxílio da ponta auto ajustável do sistema de acordo com as orientações do fabricante e em seguida o cone principal de gutapercha foi adaptado até o comprimento de trabalho em todas as 18 amostras.

Os espécimes de ambos os grupos foram mantidos em estufa a 100% e umidade a 37°C por um período equivalente ao triplo do tempo de presa final estipulado pelos fabricantes dos cimentos sendo 72 horas para o AH-Plus e 6 horas para o Bio-C

O retratamento endodôntico foi realizado em todas as amostras com o instrumento recíprocante Reciproc R40 (#40.06) (VDW, Monique, Alemanha) até o comprimento de trabalho e a aparente remoção completa da massa de gutapercha que representava a massa obturadora e sem o auxílio de soluções solventes. Em seguida uma nova dilatação apical foi obtida com a utilização do instrumento Reciproc R50 (#50.05). Ao final do procedimento os canais foram irrigados com 3ml de hipoclorito de sódio a 2,5%.

Após retratamento todas as amostras foram incluídas em resina acrílica com duas guias metálicas, para a concepção de uma mufla (**figura 1**) de modo a permitir a remontagem dos espécimes previamente seccionados axialmente. Posteriormente foram seccionadas transversalmente com discos de 0,3mm de espessura montado máquina de corte refrigerada (Isomet, Buehler, Estados Unidos) à 2, 4 e 6 mm a partir do vértice radicular apical. Os cortes resultaram em uma secção transversal do dente incluída em uma moldura de resina acrílica guiada que permitisse a remontagem do conjunto ilustrado pelo anexo 2. Todas as as secções foram dispostas em placas de vidro e tiveram as faces inferiores dos cortes polidas em politriz com uma sequência de matrizes abrasivas de granulação 600, 800 e 1200 até que não fossem observadas ranhuras deixadas pela etapa de corte.



Figura 1: Mufla adaptada do dente incluído em resina acrílica após os cortes em 2 mm, 4 mm e 6 mm.

As secções foram analisadas em um estereomicroscópio (Carl Zeiss, Jena, Alemanha) do laboratório de Endodontia da FOB-USP, com magnificação de 8 vezes para avaliar o remanescente de material obturador, guta percha e cimento. Uma câmera de estereomicroscópio de alta resolução foi usada para obtenção das imagens seccionais dos dentes. As imagens resultantes da estereomicroscopia foram avaliados através do software Axiovision (Carl Zeiss, Jena, Alemanha) para medir área total dos canais radiculares, confirmar a remoção completa da guta-percha, a área do cimento remanescente e os espaços vazios que não foram preenchidos por guta percha ou cimento endodôntico.

Paralelo a avaliação estereomicroscópica os cortes seccionais das amostras também foram submetidos ao microscópio confocal de varredura a laser Leica TCS SPE (Leica Microsystems, Mannheim, Alemanha) do laboratório de pesquisa integrada da FOB-USP, através do método de epifluorescência aplicando laser com comprimento de onda de emissão e absorção de 540/590 nm para rodamina B. As imagens foram obtidas à 10µm abaixo da superfície da amostra usando uma lente de aumento de 10 vezes gerando imagens com a resolução de 1024×1024 pixels (**ilustradas pelas figuras 2 e 3**) que foram avaliadas utilizando o software ImageJ NIH, Bethesda, EUA) por um operador calibrado. Desta análise foram obtidos valores da área total dos canais nos diferentes cortes e área de cimento remanescente.

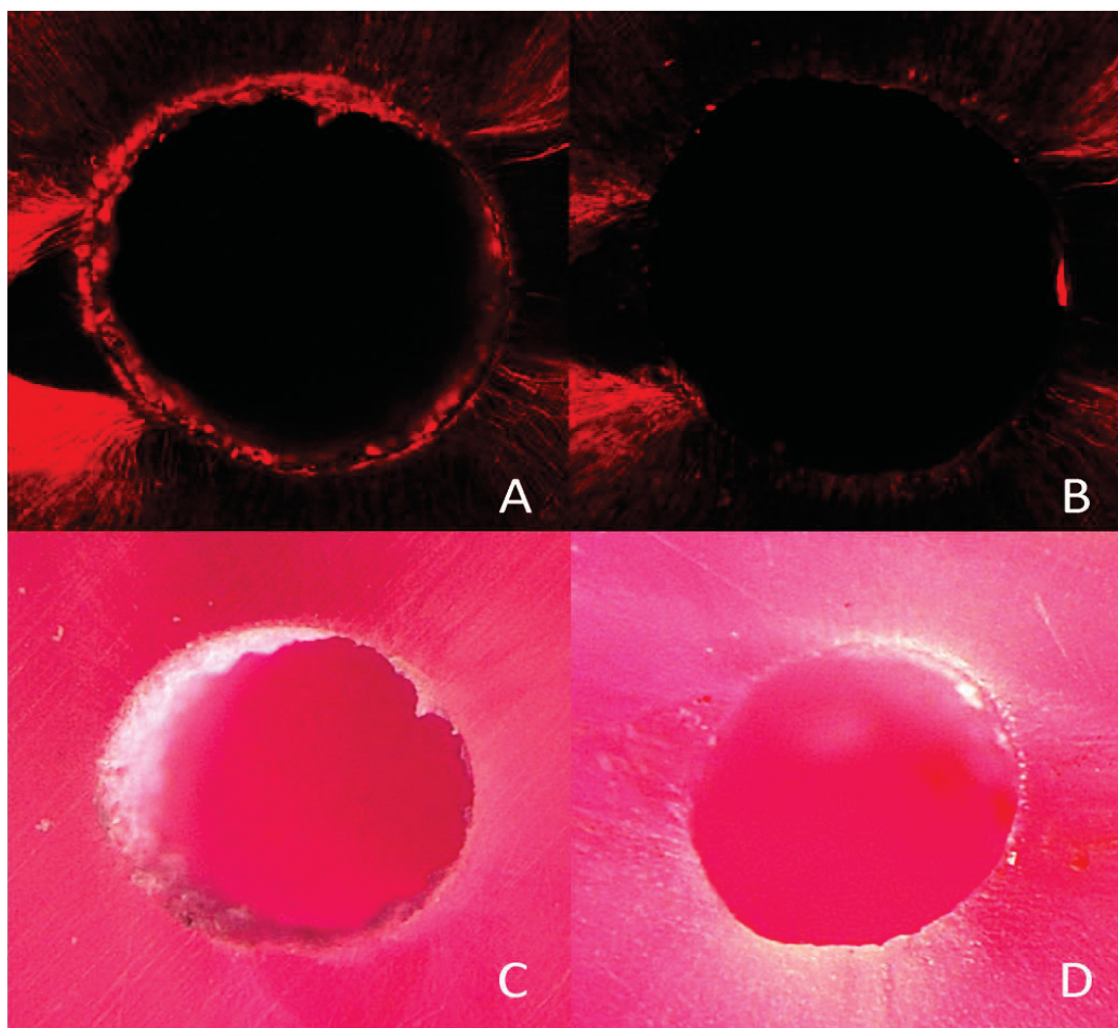


Figura 2: Composição da imagem resultante da microscopia confocal a laser (A e B) e esteremicroscópica (C e D) em 2mm de uma amostra obturada com Bio-C (Angelus, Londrina, Brasil). Em A e C após a desobturação com instrumento Reciproc R50 e B e D após a complementação com inserto ultrassônico R1 Clearsonic.

As secções foram novamente unidas e remontadas seguindo a guia metálica de orientação da mufla acrílica. Os grupos foram subdivididos em mais dois grupos desta vez denominados de acordo com o método complementar de limpeza, Grupo AU (Ultrassom) e Grupo AX (XP-Clean) para as amostras advindas do Grupo A, Grupo BU (Ultrassom) e Grupo BX (XP-Clean) originados da divisão do Grupo-B. **(figura 4)**

Cada novo grupo foi submetido ao método de limpeza que determinou sua divisão. Para a limpeza auxiliada pelo ultrassom foi utilizado inserto ultrassônico R1 Clearssonc (Helse, Brasil) de forma ativa contra as paredes internas do canal radicular sempre associado com solução irrigadora NaClO 2,5% e ativadas durante

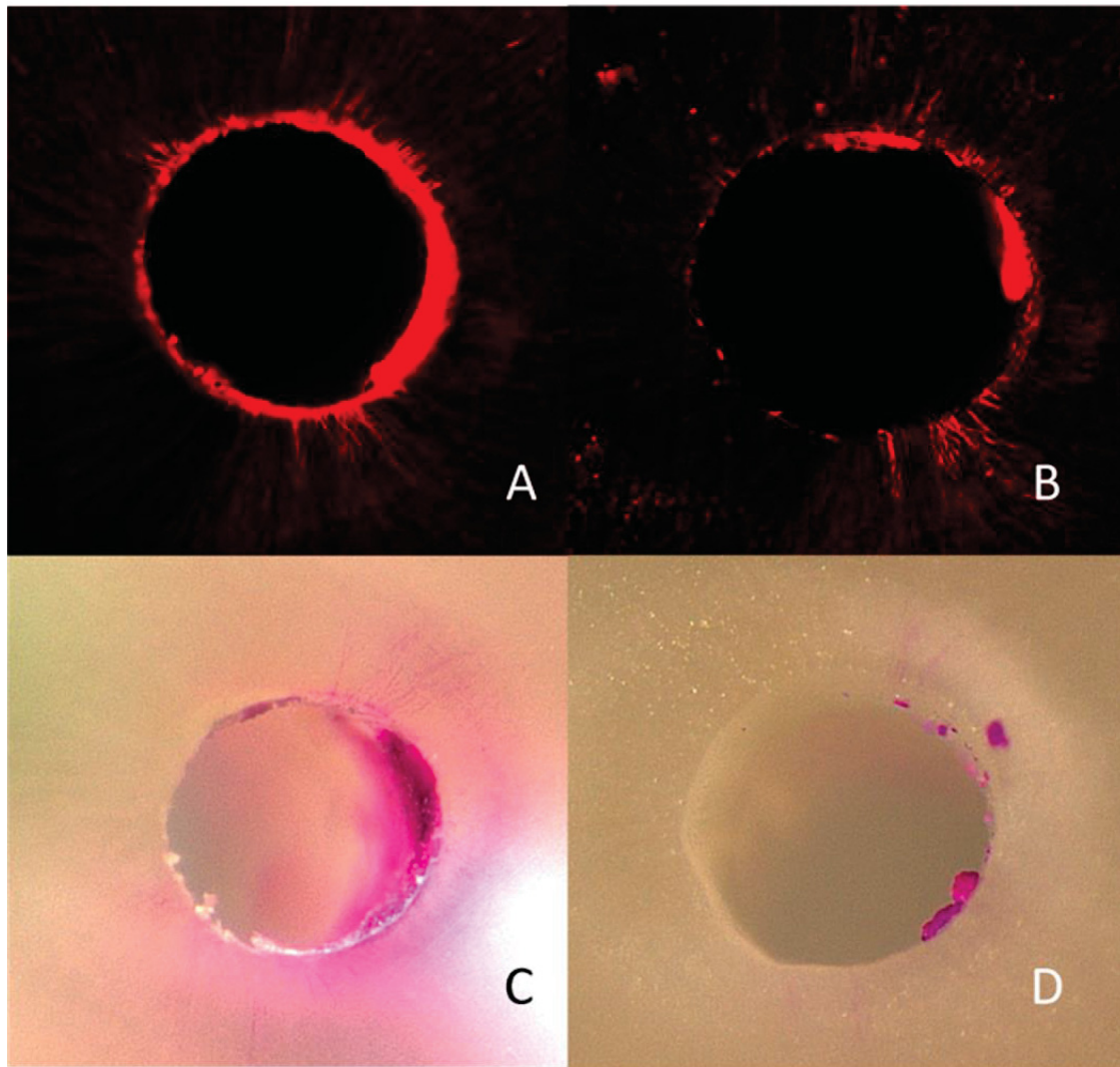


Figura 3: Composição da imagem resultante da microscopia confocal a laser (A e B) e esteremicroscópica (C e D) em 2mm de uma amostra obturada com **AH-Plus**(Dentsply, Tulsa, EUA) . Em A e C após a desobturação com instrumento Reciproc R50 e B e D após a complementação com inserto ultrassônico R1 Clearsonic.

20 segundos, a solução irrigadora foi renovada mais duas vezes e o procedimento repetido até completar um tempo total de 60 segundos. Para a limpeza auxiliar por

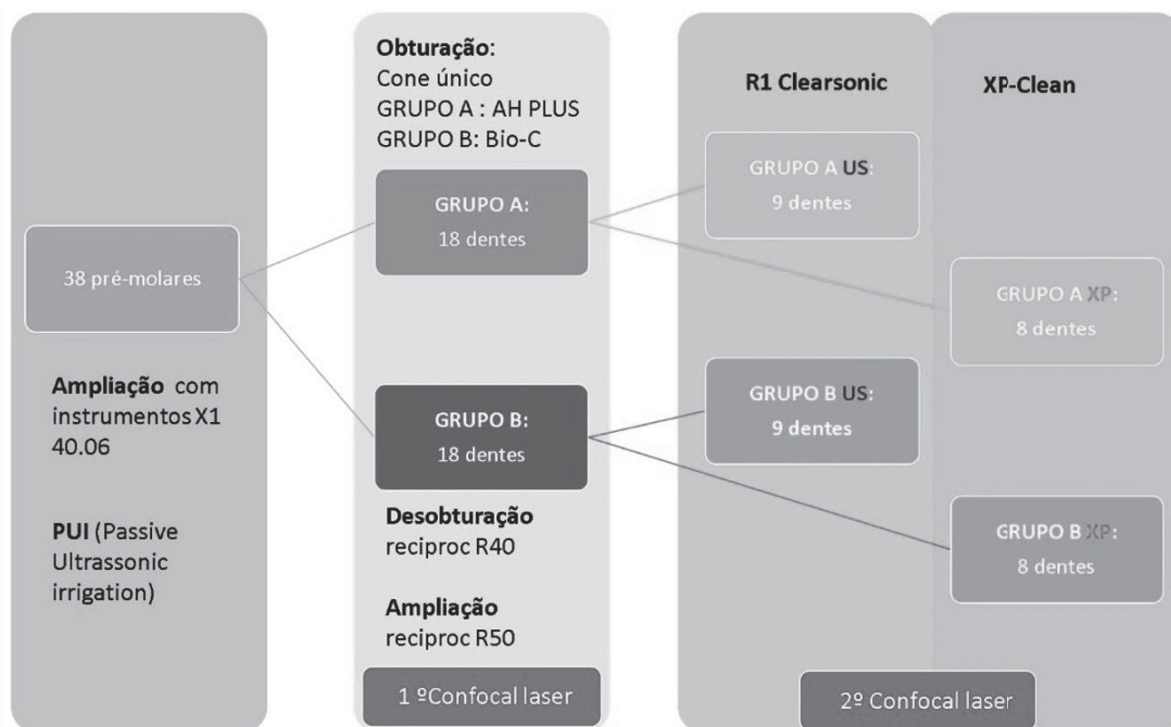


Figura 4: representação gráfica da divisão de grupos

agitação rotatória mecanizada a sequência de soluções irrigantes manteve-se a mesma porém intercaladas com a ativação rotatória da lima XP-Clean por 20 segundos dentro do canal radicular em comprimento de trabalho rotacionando a 800 rpm e 1N de torque de acordo com a indicação do fabricante.

O resultado da capacidade de remoção dos cimentos obturadores pela técnica complementar de limpeza foi obtido através de uma nova análise pela microscopia confocal a laser de todos os cortes seguindo o mesmo método utilizado após a desobturação, sendo assim mensurados novamente através do software ImageJ.

Os dados obtidos para cada secção de cada grupo de cimentos e para cada método auxiliar de limpeza foram convertidos em porcentagem de material obturador remanescente. Inicialmente, os dados coletados foram sumarizados através do cálculo de medidas descritivas como média, desvio padrão, mínimo e máximo. Em seguida, para comparação dos materiais foi aplicado o Teste de Mann Whitney. Para comparação dos resultados obtidos no 1º e 2º escaneamentos para avaliar a influência dos métodos de limpeza complementares, foi aplicado o Teste de Wilcoxon. Para testar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro Wilk. E os resultados estatisticamente significativos foram ilustrados através da construção de gráficos do

tipo Box plot. O nível de significância considerado foi de 5%. A execução da análise estatística foi realizada utilizando o programa GraphPad Prism 5 (La Jolla, CA, Estados Unidos)

RESULTADOS

Não foi evidenciado em nenhuma amostra a remoção completa do material obturador, independentemente do tipo de cimento utilizado. Porém em todas as secções houve redução do percentual residual de material.

O grupo obturado com o cimento AH-Plus apresentou percentuais maiores de material remanescente em 2 mm ($P < 0,05$) quando comparado ao cimento biocerâmico após a desobturação (apêndice, figura 1) com instrumentos recíproco R40 e R50 enquanto os cortes 4 mm e 6 mm não tiveram diferença estatisticamente significativa de acordo com a análise descritiva dos dados (**Tabela 1**). Após a limpeza complementar

Tabela 1: Comparação do remanescente de cimento AH-Plus e Bio-C em %

| | AHPLUS | | | BIO-C | | | |
|--------------|--------|----|--------|-------|----|-------|---------|
| Corte | Média | n | DP | Média | n | DP | p-valor |
| 2 mm | 19.360 | 18 | 10.656 | 9.467 | 18 | 5.822 | 0.0008 |
| 4 mm | 12.739 | 18 | 7.472 | 9.336 | 18 | 4.592 | 0.15 |
| 6 mm | 13.139 | 18 | 11.730 | 8.004 | 18 | 7.918 | 0.14 |

Quanto aos métodos de limpeza complementares, ambos potencializaram a remoção de resíduos, no entanto, o método ultrassônico associado com o inserto Clearsonic R1 foi capaz de reduzir a quantidade de material remanescente de ambos os cimentos endodônticos em 2 milímetros ($P < 0,05$), enquanto o instrumento rotatório XP-Clean conseguiu reduzir os resíduos apenas quando ativada no grupo obturado pelo cimento biocerâmico ($P < 0,05$) (**Tabela 2**).

Tabela 2: Comparação dos métodos de limpeza na remoção de material remanescente expresso em porcentagem no corte de 2 milímetros.

| | | 1º escaneamento | | | 2º escaneamento | | | p-valor |
|------------------------|----------|-----------------|---|-------|-----------------|---|-------|---------|
| | Método | Média | n | DP | Média | n | DP | |
| Cimento AH-PLUS | Ultrasom | 18.25 | 9 | 9.18 | 6.68 | 9 | 7.59 | 0.0077 |
| | XP-Clean | 20.47 | 9 | 12.42 | 10.77 | 9 | 10.24 | 0.085 |
| BIO-C | Ultrasom | 8.39 | 9 | 4.32 | 2.69 | 9 | 1.62 | 0.0077 |
| | XP-Clean | 10.55 | 9 | 7.12 | 2.60 | 9 | 1.76 | 0.0209 |

Para as seções de 4 mm não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos complementares de limpeza R1 Clearsonic e XP-Clean.

Já em 6 milímetros observou-se que houve uma redução significativa ($P < 0,05$) ,representada pela **Tabela 3**, de resíduos com o método ultrassônico no cimento AH-Plus e do cimento Bio-C quando utilizado o método rotatório

Tabela 3: Comparação dos métodos de limpeza na remoção de material remanescente expresso em porcentagem no corte de 6 milímetros.

| | | 1º escaneamento | | | 2º escaneamento | | | p-valor |
|----------------|-------------------|-----------------|---|-------|-----------------|---|------|---------|
| | Método de limpeza | Média | n | DP | Média | n | DP | |
| AH-Plus | Ultrasom | 13.52 | 9 | 12.33 | 5.26 | 9 | 7.12 | 0.0077 |
| | XP-Clean | 12.76 | 9 | 11.84 | 7.95 | 9 | 6.77 | 0.086 |
| Bio-C | Ultrasom | 5.07 | 9 | 3.80 | 2.35 | 9 | 3.66 | 0.173 |
| | XP-Clean | 10.94 | 9 | 9.97 | 3.65 | 9 | 2.58 | 0.0151 |

DISCUSSÃO

A microscopia confocal a laser tem sido utilizada devido a possibilidade da análise por secções através da fluorescência.(Peters *et al.*, 2000; Leoni *et al.*, 2014; Da Rosa *et al.*, 2015; Deliga Schröder *et al.*, 2018) da rodamina B incrementada na composição do cimento endodôntico, o método permite visualizar com melhor contraste a área de cimento endodôntico remanescente além de permitir observar a permeabilidade intra tubular, característica dos cimentos biocerâmicos. (Piai *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2018) Um ponto a se considerar é a característica hidrofílica da Rodamina B que a primeira vista sugere maior permeabilidade do cimento biocerâmico, desta maneira o estudo postergou a análise qualitativa do material encontrado dentro dos túbulos dentinários. Para possibilitar o corte das raízes e a posterior remontagem pelo método proposto foi necessário criar um corpo de prova composto do dente incluso em uma estrutura de resina acrílica com guias metálicas resultando em uma mufla adaptada da técnica proposta por Bramante em 1987. (Bramante *et al.*, 1987) As guias metálicas da mufla permitem reconstruir as secções de modo a manter a posição anterior ao corte e analisar diferentes secções da mesma amostra em diferentes momentos após diferentes intervenções. Reconhece-se as limitações geradas pelo sistema proposto porém é o único método que permite a análise das secções através do microscópio confocal de varredura laser.

Da Rosa e Martinho constataram que a cinemática rotatória é mais eficaz na remoção de material obturador após o retratamento sem apresentar diferenças significantes entre sistemas rotatórios e reciprocantes. (Da Rosa *et al.*, 2015; Martinho *et al.*, 2015) Fruchi comparou diferentes sistemas de desobturação e limpeza auxiliar quanto ao remanescente volumétrico e em todos os sistemas rotatórios houve maior remoção de material em toda a extensão dos canais de acordo com a análise microtomografica com maior eficácia dos instrumentos reciprocantes com remoção maior que 90%. (Fruchi *et al.*, 2014) Bago e colaboradores concluíram, através da análise microtomografica do remanescente volumétrico do material obturador, que o sistema Reciproc foi mais eficiente que os sistemas Reciproc Blue e ProTaper universal em canais ovalados. (Bago *et al.*, 2019)

A literatura que aborda diretamente o retratamento em canais obturados com cimentos biocerâmicos utiliza o cimento Endossequence BC-SELAR (Brassler,

EUA) como material de escolha. Devido a ausência de trabalhos utilizando o cimento biocerâmico Bio-C (Angelus, Brasil), nesta discussão optamos por traçar comparações com o material que mais se assemelha ao produto brasileiro. Nesta situação Hess observou, através da tomografia computadorizada, que os canais antes obturados com cimentos endodôntico biocerâmico BC-Sealer demonstraram maior dificuldade na obtenção de da patência apical em 70% dos casos observados contra 30% dos casos obturados com cimento baseado em resina epóxi. (Hess *et al.*, 2011) Condizendo com o achado anterior, Oltra constatou que os canais tratados com o BC-Sealer tiveram a patência apical restabelecida em apenas 14% dos casos e apresentaram maior remanescente de cimento em todas a extensão dos canais. (Oltra *et al.*, 2017)

Uzunoglu retratou canais obturados com o cimento iRoot SP e observou através do estereomicroscópio que, quando comparado ao remanescente de cimento AH-PLUS, o cimento biocerâmico esteve mais presente em toda a extensão do canal porém foi ainda maior no no terço apical e médio (Uzunoglu *et al.*, 2015), indo de encontro com os achados da pesquisa para ambos os cimentos.

Nenhuma das técnicas complementares foi capaz de remover completamente os cimentos endodônticos . Resultando na rejeição da hipótese que acreditava haver diferença entre a quantidade de remanescente de acordo com o cimento utilizado e a consequente aceitação da hipótese que sugeria haver diferenças na quantidade de material residual. No entanto ambos os métodos de limpeza complementar potencializaram a capacidade de remoção de resíduos de ambos os cimentos. Apesar de não observada diferença estatisticamente significativa entre os remanescente de cimento, é possível afirmar que houve redução dos resíduos tanto em AH-PLUS quanto no Bio-C demonstrando que o tipo de cimento não interfere na qualidade da desobturação. Desta forma entende-se que o clínico deve sempre incluir a complementação de limpeza para potencializar a capacidade de remoção de resíduos após a desobturação independentemente do cimento utilizado para a obturação.

Novos estudos devem ser realizados comparando outros cimentos biocerâmicos em dentes com condições anatômicas mais complexas e submetidos a outras técnicas de obturação e retratamento.

CONCLUSÃO

As técnicas de retratamento propostas neste estudo não removeram completamente o material obturador, especificamente o cimento endodôntico. O cimento biocerâmico não influenciou na qualidade do retratamento e os métodos auxiliares de limpeza potencializaram a remoção de material obturador.

BIBLIOGRAFIA

AL-HADDAD, A.; CHE AB AZIZ, Z. A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. **Int J Biomater**, v. 2016, p. 9753210, 2016.

BAGO, I. et al. Comparison of the effectiveness of various rotary and reciprocating systems with different surface treatments to remove gutta-percha and an epoxy resin-based sealer from straight root canals. **Int Endod J**, v. 52, n. 1, p. 105-113, Jan 2019.

BAL, A. S.; HICKS, M. L.; BARNETT, F. Comparison of laterally condensed .06 and .02 tapered Gutta-Percha and sealer in vitro. **J Endod**, v. 27, n. 12, p. 786-8, Dec 2001.

BRAMANTE, C. M.; BERBERT, A.; BORGES, R. P. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. **J Endod**, v. 13, n. 5, p. 243-5, May 1987.

BUCHANAN, L. S. The standardized-taper root canal preparation--Part 1. Concepts for variably tapered shaping instruments. **Int Endod J**, v. 33, n. 6, p. 516-29, Nov 2000.

CELIKTEK, B. et al. Evaluation of root canal sealer filling quality using a single-cone technique in oval shaped canals: An In vitro Micro-CT study. **Scanning**, v. 38, n. 2, p. 133-40, 2016 Mar-Apr 2016.

COLOMBO, M. et al. Biological and physico-chemical properties of new root canal sealers. **J Clin Exp Dent**, v. 10, n. 2, p. e120-e126, Feb 2018. ISSN 1989-5488.

DA ROSA, R. A. et al. Micro-CT Evaluation of Root Filling Removal after Three Stages of Retreatment Procedure. **Braz Dent J**, v. 26, n. 6, p. 612-8, 2015 Nov-Dec 2015.

DELIGA SCHRÖDER, Â. et al. Accuracy of Digital Periapical Radiography and Cone-beam Computed Tomography for Diagnosis of Natural and Simulated External Root Resorption. **J Endod**, v. 44, n. 7, p. 1151-1158, Jul 2018.

DUARTE, M. A. H. et al. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. **Braz Oral Res**, v. 32, n. suppl 1, p. e70, Oct 2018.

ENDO, M. S. et al. Quantitative and qualitative analysis of microorganisms in root-filled teeth with persistent infection: Monitoring of the endodontic retreatment. **Eur J Dent**, v. 7, n. 3, p. 302-9, Jul 2013.

FRIEDMAN, C. E. et al. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials. **J Endod**, v. 3, n. 8, p. 304-8, Aug 1977.

FRUCHI, L. E. C. et al. Efficacy of reciprocating instruments for removing filling material in curved canals obturated with a single-cone technique: a micro-computed tomographic analysis. **J Endod**, v. 40, n. 7, p. 1000-4, Jul 2014.

GROSSMAN, L. Short-cuts in endodontic practice: are they worth the risks? **Oral Health**, v. 66, n. 12, p. 9-10, Dec 1976.

GROSSMAN, L. I. More aids to endodontic practice. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 11, n. 1, p. 91-4, Jan 1958.

GROSSMAN, L. I. Still more aids to endodontic practice. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 14, p. 467-71, Apr 1961.

GROSSMAN, L. I. Rationale of endodontic treatment. **Dent Clin North Am**, p. 483-90, Nov 1967.

HESS, D. et al. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. **J Endod**, v. 37, n. 11, p. 1547-9, Nov 2011.

HUANG, Y. et al. Evaluation of the sealing ability of different root canal sealers: a combined SEM and micro-CT study. **J Appl Oral Sci**, v. 26, p. e20160584, Jan 2018.

KIM, Y. K. et al. Critical review on methacrylate resin-based root canal sealers. **J Endod**, v. 36, n. 3, p. 383-99, Mar 2010.

LAGISETTI, A. K.; HEGDE, P.; HEGDE, M. N. Evaluation of bioceramics and zirconia-reinforced glass ionomer cement in repair of furcation perforations: An. **J Conserv Dent**, v. 21, n. 2, p. 184-189, 2018 Mar-Apr 2018.

LEONI, G. B. et al. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of mandibular incisors. **J Endod**, v. 40, n. 5, p. 710-6, May 2014.

MARCIANO, M. A. et al. Analysis of four gutta-percha techniques used to fill mesial root canals of mandibular molars. **Int Endod J**, v. 44, n. 4, p. 321-9, Apr 2011.

MARTINHO, F. C. et al. Endodontic retreatment: clinical comparison of reciprocating systems versus rotary system in disinfecting root canals. **Clin Oral Investig**, v. 19, n. 6, p. 1411-7, Jul 2015.

OLTRA, E. et al. Retreatability of two endodontic sealers, EndoSequence BC Sealer and AH Plus: a micro-computed tomographic comparison. **Restor Dent Endod**, v. 42, n. 1, p. 19-26, Feb 2017.

PETERS, O. A. et al. Three-dimensional analysis of root canal geometry by high-resolution computed tomography. **J Dent Res**, v. 79, n. 6, p. 1405-9, Jun 2000.

PIAI, G. G. et al. Penetrability of a new endodontic sealer: A confocal laser scanning microscopy evaluation. **Microsc Res Tech**, Oct 2018.

PRADO, M.; SIMÃO, R. A.; GOMES, B. P. A microleakage study of gutta-percha/AH Plus and Resilon/Real self-etch systems after different irrigation protocols. **J Appl Oral Sci**, v. 22, n. 3, p. 174-9, Jun 2014.

RAGHAVENDRA, S. S. et al. Bioceramics in endodontics - a review. **J Istanb Univ Fac Dent**, v. 51, n. 3 Suppl 1, p. S128-S137, 2017.

ROMANIA, C. et al. Ex-vivo area-metric analysis of root canal obturation using gutta-percha cones of different taper. **Int Endod J**, v. 42, n. 6, p. 491-8, Jun 2009.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am**, v. 18, n. 2, p. 269-96, Apr 1974.

SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. 1967. **J Endod**, v. 32, n. 4, p. 281-90, Apr 2006.

SIQUEIRA, J. F. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. **Int Endod J**, v. 34, n. 1, p. 1-10, Jan 2001.

SIQUEIRA, J. F. et al. Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with 3 different techniques. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 90, n. 5, p. 647-50, Nov 2000.

SIQUEIRA, J. F. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. **J Endod**, v. 26, n. 6, p. 331-4, Jun 2000.

SIQUEIRA, J. F. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. **Br Dent J**, v. 216, n. 6, p. 305-12, Mar 2014.

TABASSUM, S.; KHAN, F. R. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. **Eur J Dent**, v. 10, n. 1, p. 144-7, 2016 Jan-Mar 2016.

TORABINEJAD, M.; CHIVIAN, N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. **J Endod**, v. 25, n. 3, p. 197-205, Mar 1999.

TORABINEJAD, M.; PARIROKH, M.; DUMMER, P. M. H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. **Int Endod J**, v. 51, n. 3, p. 284-317, Mar 2018.

UZUNOGLU, E. et al. Retreatability of Root Canals Obturated Using Gutta-Percha with Bioceramic, MTA and Resin-Based Sealers. **Iran Endod J**, v. 10, n. 2, p. 93-8, 2015.

VERTUCCI, F. J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 58, n. 5, p. 589-99, Nov 1984.

WANG, Y.; LIU, S.; DONG, Y. In vitro study of dentinal tubule penetration and filling quality of bioceramic sealer. **PLoS One**, v. 13, n. 2, p. e0192248, 2018.

WU, M. K. et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 89, n. 6, p. 739-43, Jun 2000.

YILMAZ, F. et al. Evaluation of 3 Different Retreatment Techniques in Maxillary Molar Teeth by Using Micro-computed Tomography. **J Endod**, v. 44, n. 3, p. 480-484, Mar 2018.

ANEXOS

ANEXO 1 – Parecer de aprovação do comitê de ética em pesquisa

UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação do retratamento endodôntico em canais radiculares obturados com cimento biocerâmico.

Pesquisador: Bruno Cavallini Cavenago

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 02572318.7.0000.0102

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.058.667

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa proposto pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da UFPR, sob responsabilidade do Prof. Bruno Cavallini Cavenago e participação do mestrando Guilherme Jun Cucatti Murakami. De interesse ético, serão utilizados 60 dentes humanos provenientes de Banco de Dentes da UFPR. Solicita dispensa de TCLE.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os autores, o objetivo geral é "Avaliar a qualidade do retratamento endodôntico em canais ovalados obturados pela técnica do cone único associada a um cimento biocerâmico". Como objetivos

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 05 de Dezembro de 2018

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Têreo
Bairro: Alto da Glória **Cidade:** 80.060-340
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41) 3360-7259 **E-mail:** cometica.saude@ufpr.br

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – NORMAS PARA AUTORES JOURNAL OF ENDODONTICS:

Original Research Article Guidelines

Title Page

The title describes the major emphasis of the paper. It must be as short as possible without loss of clarity. Avoid abbreviations in the title because this may lead to imprecise coding by electronic citation programs such as PubMed (eg, use sodium hypochlorite rather than NaOCl). The author list must conform to published standards on authorship (see authorship criteria in the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals at www.icmje.org). Include the manuscript title; the names and affiliations of all authors; and the name, affiliation, and full mailing address (including e-mail) of the corresponding author. This author will be responsible for proofreading page proofs and ordering reprints when applicable. Also highlight the contribution of each author in the cover letter.

Abstract

The Abstract concisely describes the purpose of the study in 250 or fewer words. It must be organized into sections: Introduction, Methods, Results, and Conclusions. The hypothesis is described in the Abstract Introduction. The Abstract describes the new contributions made by this study. The Abstract word limitation and its wide distribution (eg, PubMed) make it challenging to write clearly. This section is written last by many authors. Write the abstract in past tense because the study has been completed. Provide 3-5 keywords.

Introduction

The introduction briefly reviews the pertinent literature in order to identify the gap in knowledge that the study is intended to address and the limitations of previous studies in the area. Clearly describe the purpose of the study, the tested hypothesis, and its scope. Many successful manuscripts require no more than a few paragraphs to accomplish these goals; therefore, do not perform extensive literature review or discuss the results of the study in this section.

Materials and Methods

The Materials and Methods section is intended to permit other investigators to repeat your experiments. There are 4 components to this section: (1) detailed description of the materials used and their components, (2) experimental design, (3) procedures employed, and (4) statistical tests used to analyze the results. Most manuscripts should cite prior studies that used similar methods and succinctly describe the essential aspects used in the present study. A "methods figure" will be rejected unless the procedure is novel and requires an illustration for comprehension. If the method is novel, then you must carefully describe the method and include validation experiments. If the study used a commercial product, the manuscript must either state that you followed manufacturer's protocol or specify any changes made to the protocol. If the study used an *in vitro* model to simulate a clinical outcome, describe either experiments made to validate the model or previous literature that proved the clinical relevance of the model. The statistical analysis section must describe which tests were used to analyze which dependent measures; *P* values must be specified. Additional details may include randomization scheme, stratification (if any), power analysis as a basis for sample size computation, dropouts from clinical trials, the effects of important confounding variables, and bivariate versus multivariate analysis.

Results

Only experimental results are appropriate in this section; do not include methods, discussion, or conclusions. Include only those data that are critical for the study, as defined by the aim(s). Do not include all available data without justification; any repetitive findings will be rejected from publication. All Figures, Charts, and Tables must be cited in the text in numerical order and include a brief description of the major findings. Consider using Supplemental Figures, Tables, or Video clips that will be published online. Supplemental material often is used to provide additional information or control experiments that support the results section (eg, microarray data).

Figures

There are 2 general types of figures: type 1 includes photographs, radiographs, or micrographs; type 2 includes graphs. *Type 1*: Include only essential figures and use composite figures containing several panels of photographs, if possible. Each panel must be clearly identified with a letter (eg, A, B, C), and the parts must be defined in the figure legend. A figure that contains many panels counts as 1 figure. *Type 2*: Graphs (ie, line drawings including bar graphs) that plot a dependent measure (on the Y axis) as a function of an independent measure (usually plotted on the X axis). One example is a graph depicting pain scores over time. Use graphs when the overall trend of the results is more important than the exact numeric values of the results. A graph is a convenient way to report that an ibuprofen-treated group reported less pain than a placebo-treated group over the first 24 hours, but pain reported was the same for both groups over the next 96 hours. In this case, the trend of the results is the primary finding; the actual pain scores are not as critical as the relative differences between the NSAID and placebo groups.

Tables

Tables are appropriate when it is critical to present exact numeric values; however, not all results need be placed in either a table or figure. Instead of a simple table, the results could state that there was no inhibition of growth from 0.001%-0.03% NaOCl, and a 100% inhibition of growth from 0.03%-3% NaOCl (N=5/group). If the results are not significant, then it is probably not necessary to include the results in either a table or as a figure.

Acknowledgments

All authors must affirm that they have no financial affiliation (eg, employment, direct payment, stock holdings, retainers, consultantships, patent licensing arrangements, or honoraria), or involvement with any commercial organization with direct financial interest in the subject or materials discussed in this manuscript, nor have any such arrangements existed in the past 3 years. Disclose any potential conflict of interest. Append a paragraph to the manuscript that fully discloses any financial or other interest that poses a conflict. Disclose all sources and attribute all grants, contracts, or donations that funded the study. Specific wording: "The authors deny any conflicts of interest related to this study."

References

The reference style can be learned from reading past issues of *JOE*. References are numbered in order of citation. Place text citation of the reference Arabic number in parentheses at the end of a sentence or at the end of a clause that requires a literature citation. Do not use superscript for references. Original reports are limited to 35 references. There are no limits in the number of references for review articles.

Figura 5 - secções em 2 mm das amostras obturadas com cimento AH-PLUS antes e depois da utilização dos métodos complementares de limpeza.

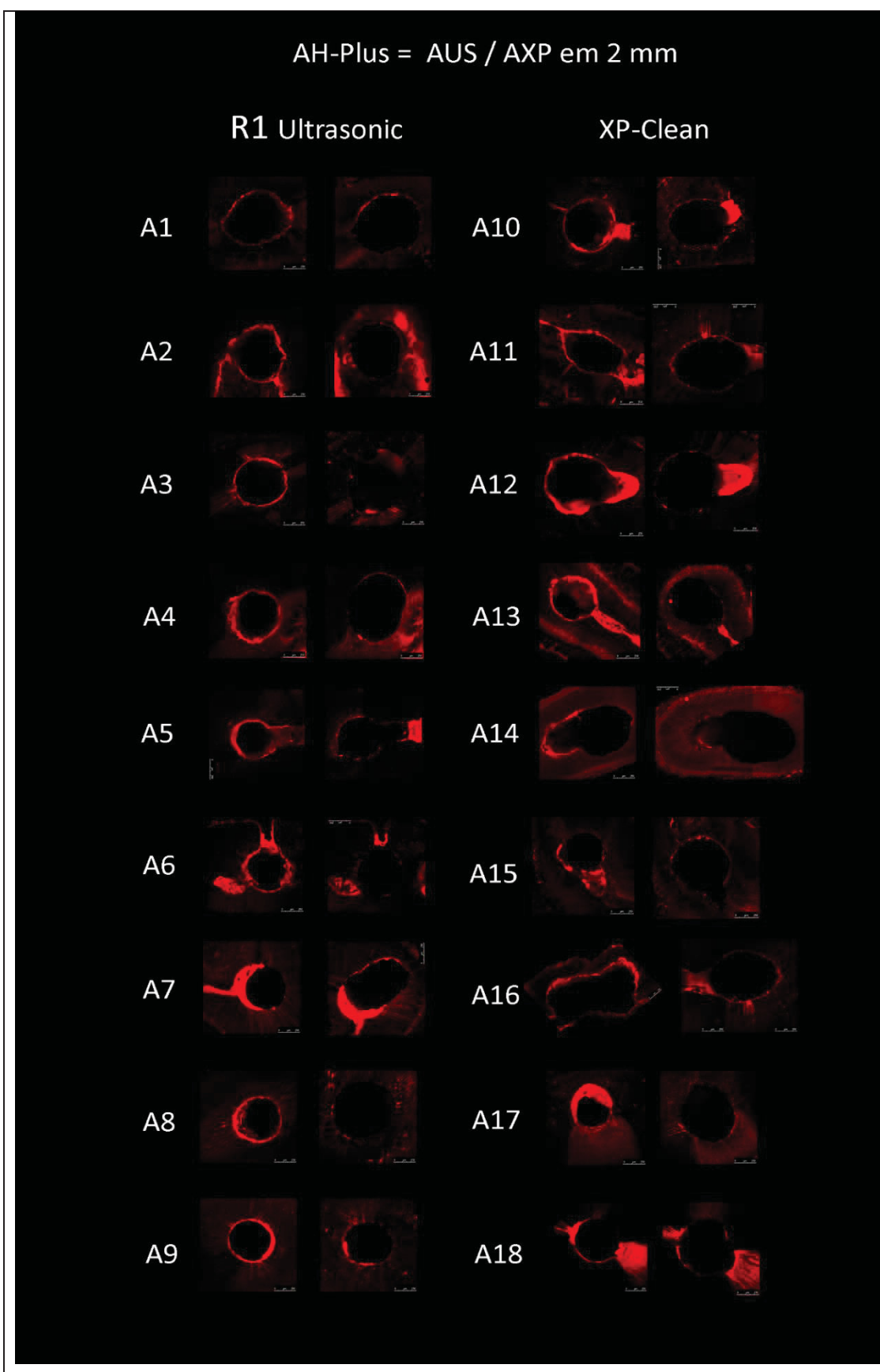


Figura 6 – secções em 2 mm das amostras obturadas com cimento Bio-C antes e depois da utilização dos métodos complementares de limpeza.

